

Prótese intraescleral em um cão - evisceração e implantação

Intrascleral Prosthesis in a Dog - Evisceration and Implantation

Tarcísio Guerra Guimarães^{1,2,3,4}, Fabricio Villela Mamede⁵, Emilio Fernandes Rodrigues Junior⁶,
Paulo Pimenta⁷ & Karla Menezes Cardoso^{1,3,4,8}

ABSTRACT

Background: There is no hope of preserving vision at the terminal stage of glaucoma, and surgical treatment is indicated in these cases. Among the various surgical techniques used, eye evisceration with implantation of an intrascleral prosthesis provide the best cosmetic results. Even though eye evisceration with prosthesis implantation represents an excellent treatment option for terminal glaucoma, reports on the use of this technique in dogs are scarce in the current literature. The aim of this work is to report a case of a dog with end-stage glaucoma subjected to eye evisceration surgery and implantation of an intrascleral prosthesis.

Case: A 7-year-old bitch mixed breed with a history of glaucoma secondary to uveitis with no response to medical therapy was referred to the Ophthalmology service of the University Veterinary Hospital of Coimbra (HVUC), Portugal. At the ophthalmic examination, the glaucomatous left eye was buphthalmic, with congested episcleral blood vessels, mydriasis, and posterior luxation of the lens; there was no response to threat or obfuscation, no direct and consensual pupillary reflex, nor pupillary reflexes to chromatic light. The intraocular pressure (IOP) was 55 mmHg, and the Schirmer's tear test (STT-1) result was 19 mm/min. Ophthalmoscopy revealed attenuated retinal blood vessels and a pale optic papilla with mild excavation. The right eye was functional, with all parameters assessed on examination and by tests within the normal ranges for the species. An ultrasound examination of the left eye confirmed the presence of posterior luxation of the lens and buphthalmia in the absence of intraocular neoplasm. In view of the patient's history and results of the clinical examinations, a surgical approach was indicated to treat the glaucomatous eye. The patient's tutor requested a surgical procedure that produced a more natural aspect; therefore, the procedure chosen was evisceration, with implantation of an intrascleral prosthesis. The prosthesis diameter chosen was 2 mm greater than the horizontal diameter of the cornea of the functional eye. After evisceration, a black spherical silicone prosthesis of 20 mm in diameter was implanted through a scleral incision. The eye surface was protected with a nictitating membrane flap. In the postoperative period, the cornea exhibited areas with neovascularization, pigmentation, and fibrosis, with a final aspect of gray to black in color. A reduction in tear production was also observed, with no other lesions on the eye surface or major complications.

Discussion: Causes of secondary glaucoma include uveitis, disorders of the lens, and neoplasms, among other alterations. Glaucoma can cause clinical signs such as buphthalmic eyes, congestion of the episcleral blood vessels, and increased IOP with nonresponsive mydriasis. The presence of severe degenerative retinal alterations, such as atrophy and excavation of the optic nerve, causes irreversible loss of vision. Surgical treatment is indicated for end-stage glaucoma cases. Eye evisceration with implantation of a prosthesis involves replacement of the intraocular contents by a silicone sphere 1-2 mm larger than the healthy contralateral eye. Protection of the eye surface may be provided using additional procedures such as the nictitating membrane flap. The scleral incision may reduce corneal sensitivity and, consequently, reduce the tear reflex and cause a reduction in STT-1 values. After implantation of the prosthesis, the cornea may exhibit neovascularization, edema, fibrosis, and pigmentation; these are considered expected corneal reactions in the postoperative period. This surgical technique allows treatment of sore and blind eyes, and its results are more aesthetically pleasant compared to other procedures. Preservation of the eyeball with implantation of the prosthesis produced an excellent aesthetic result, with an appearance very close to natural in the case presented here.

Keywords: surgery, glaucoma, intraocular prosthesis, silicone.

Descritores: cirurgia, glaucoma, prótese intraocular, silicone.

DOI: 10.22456/1679-9216.119512

Received: 6 October 2021

Accepted: 20 December 2021

Published: 31 January 2022

¹Instituto de Investigação e Formação Avançada (IIFA) & ²Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento (MED), Universidade de Évora (UE), Portugal. ³Instituto de Biofísica & ⁴Instituto de Investigação Clínica e Biomédica (iCBR), Área de Meio Ambiente, Genética e Oncobiologia (CIMAGO), Faculdade de Medicina & ⁵Hospital Veterinário Universitário de Coimbra (HVUC), Universidade de Coimbra (UC), Portugal. ⁶Centro de Oftalmologia Veterinária, OftalmocenterVet, Ribeirão Preto, SP, Brazil. ⁷Oftalmovet Florianópolis, Florianópolis, SC, Brazil. ⁸Hospital Veterinário de Trás-Os-Montes (HVTM), Vila Real, Portugal. CORRESPONDENCE: T. Guimarães [tarcisioguerra77@gmail.com]. iCBR - UC. Polo III, Ciências da Saúde, Azinhaga Santa Comba-Celas. CEP 3000-548 Coimbra, Portugal.

INTRODUÇÃO

O procedimento de evisceração ocular e implante de uma prótese, é uma das alternativas cirúrgicas para o tratamento de olhos com glaucoma que se tornou clinicamente não responsivo a terapia médica [15,17]. A técnica de evisceração envolve a substituição do conteúdo intraocular por uma esfera de metilmetacrilato ou silicone estéril de tamanho adequado, deixando apenas a túnica fibrosa [10,28,29]. A evisceração com implante de prótese, possibilita o tratamento de olhos cegos e doloridos, proporcionando um resultado mais estético do que outros procedimentos [13]. Apesar da evisceração com implante de prótese intraescleral representar uma excelente opção de tratamento para o glaucoma terminal, são escassos os relatos na literatura atual sobre essa técnica cirúrgica em cães. Dessa forma objetivou relatar o caso de um cão com glaucoma terminal, submetido a cirurgia de evisceração e implantação de prótese intraescleral.

CASO

Uma cadela castrada sem raça definida, com 7 anos de idade, e histórico pregresso de glaucoma secundário à uveíte e sem resposta a terapia hipotensora tópica foi encaminhada para o serviço de oftalmologia do Hospital Veterinário Universitário de Coimbra (HVUC), Portugal. No exame oftalmológico observou olho esquerdo buftálmico, discreta secreção ocular, hiperemia conjuntival moderada com presença de vasos episclerais congestos, midríase e luxação posterior da lente (Figura 1). O olho esquerdo apresentou Teste Lacrimal de Schirmer-I (TLS-I)¹ [Tearex[®] - 19 mm/min], estavam ausentes a resposta de ameaça, ofuscamento, reflexo pupilar direto e consensual. O teste de reflexo pupilar à luz cromática² [BPI-50[®]], não apresentou resposta aos estímulos a luz vermelha e azul. A Pressão Intraocular (PIO) foi aferida por tonometria de aplanção³ [Tono-Pen AVIA Vet[®]], apresentando o valor de 55 mmHg. Na oftalmoscopia, revelou vasos retinianos atenuados, papila óptica pálida e com discreta escavação. O olho contralateral apresentava-se fisiológico com os parâmetros dos exames e testes dentro da normalidade para a espécie.

O exame de ecografia ocular⁴ [MyLab[®]X7VET] em modo B com sonda linear de 15 MHz⁴ [L4-15 appleprobeVET[®]], possibilitou a ecobiometria de ambos os olhos e confirmou a luxação posterior da lente, ausência de neoformação intraocular e buftalmia no

olho esquerdo glaucomatoso. O teste com fluoresceína¹ [Ochrex[®]] não foi observado a penetração do corante na superfície ocular nos 2 olhos. Devido ao histórico, resultados dos exames clínicos e ausência de resposta terapêutica do olho glaucomatoso, foi proposta a resolução cirúrgica (enucleação, ablação farmacológica do corpo ciliar e evisceração com implante de prótese intraescleral) e demonstrada imagens do pós-operatório de cada procedimento indicado. O proprietário solicitou o procedimento cirúrgico que proporcionasse o aspeto mais natural e com a preservação do globo ocular, instituindo dessa forma, o procedimento de evisceração com implante de prótese intraescleral. Na avaliação pré-anestésica, classificou do animal como ASA I pela escala da American Society of Anesthesiologists. Previamente a cirurgia, foram administrados robenacoxib⁵ [Onsior[®] - 2 mg/kg, s.c] e amoxicilina associado ao ácido clavulânico⁶ [Synulox[®] - 8,75 mg/kg, s.c]. A anestesia geral inalatória e preparação de rotina para cirurgia intraocular, foram realizadas. Para facilitar a exposição do globo ocular, realizou-se cantotomia lateral. Uma incisão de aproximadamente 150° foi realizada a 5 mm do limbo, incidindo a conjuntiva bulbar dorsal e cápsula de Tenon. Imediatamente uma incisão escleral com a mesma extensão foi realizada. Foram removidos o humor vítreo, lente, úvea e a retina com auxílio de uma alça de lente, evitando tocar a alça no endotélio corneano. Foi realizada irrigação com solução de ringer lactato⁷ [Lactato de Ringer Braun[®]] com diluição de adrenalina⁷ [Adrenalina Braun[®]] (1:1000), facilitando o controle da hemorragia para posterior inspeção, retirada de possíveis tecidos uveal residual e implante da prótese. A escolha do diâmetro da prótese foi 2 mm superior ao diâmetro horizontal da córnea do olho fisiológico. A prótese esférica estéril de silicone com coloração preta e 20 mm de diâmetro, foi inserida no globo pela incisão escleral, usando um aplicador de prótese especial (Figura 2A e B). A incisão escleral foi suturada com material absorvível (gliconato)6-0⁷ [Monosyn[®]] em um padrão simples interrompido. A cápsula de Tenon e a conjuntiva foram suturadas com o mesmo material e com o mesmo padrão de sutura da esclera. A cantotomia foi suturada em padrão em oito, com material inabsorvível (polipropileno e polietileno)4-0⁷ [Optilene[®]]. Foi realizada uma técnica adicional para a proteção da córnea através da confecção de um flap de membrana nictitante, com fixação palpebral com fio inabsorvível (seda)3-

07 [Silkam®]. O conteúdo intraocular eviscerado foi enviado para análise anatomopatológica, no qual não foi identificado qualquer celularidade neoplásica. No pós-operatório foi empregado o uso constante do colar protetor e prescrito amoxicilina associado ao ácido clavulânico⁶ [Synulox® - 20 mg/kg, v.o, BID, durante 10 dias], metronidazol⁸ [Flagyl® - 10 mg/kg, v.o, BID, durante 10 dias], robenacoxib⁵ [Onsior® - 2 mg/kg, v.o,

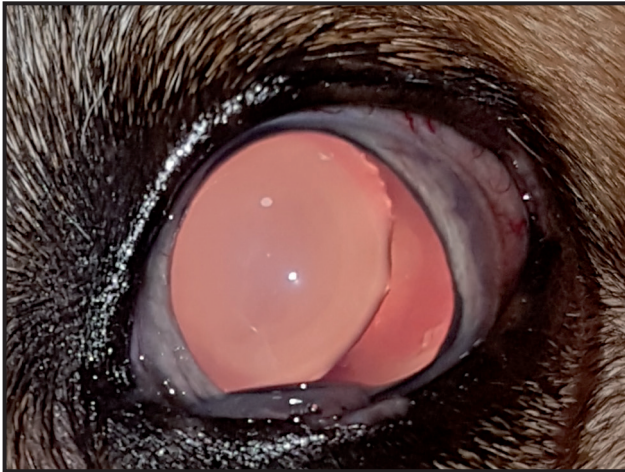


Figura 1. Aspecto clínico do olho esquerdo com glaucoma. A íris de coloração azul, com pupila midriática e evidente afacia crescente, patognômico para a lente luxada.

SID, durante 4 dias] e por via tópica foram prescritos os colírios de moxifloxacino⁹ [Vigamox® - 0,5%, q4h, durante 10 dias] e cetorolac de trometamina¹⁰ [Acular® - 0,5%, BID, durante 10 dias].

Dez dias após o procedimento cirúrgico, o animal apresentava-se sem qualquer sinal de desconforto e realizou a retirada da sutura cicatrizada da cantoplastia e do flap de membrana nictitante, expondo a superfície ocular (Figura 3). Observou-se a presença de neovascularização e discreto edema de córnea e, ao teste de fluoresceína, não foi observada a penetração do corante na superfície corneana. Foi prescrito o uso do colar protetor, colírio de moxifloxacino⁹ [Vigamox® - 0,5%, QID, durante 10 dias], cetorolac de trometamina¹⁰ [Acular® - 0,5%, BID, durante 10 dias] e acrescentado lubrificante ocular à base de ácido hialurônico¹¹ [Hylo®-Gel, BID], até a nova reavaliação. Devido à excelente recuperação e condição pós-operatória, foi solicitada nova reavaliação em 60 dias. Na reavaliação, 70 dias após o procedimento cirúrgico, o proprietário não relatou qualquer desconforto do animal e estava muito satisfeito com o aspecto estético da cirurgia. A superfície ocular apresentava ótimo aspeto, com persis-

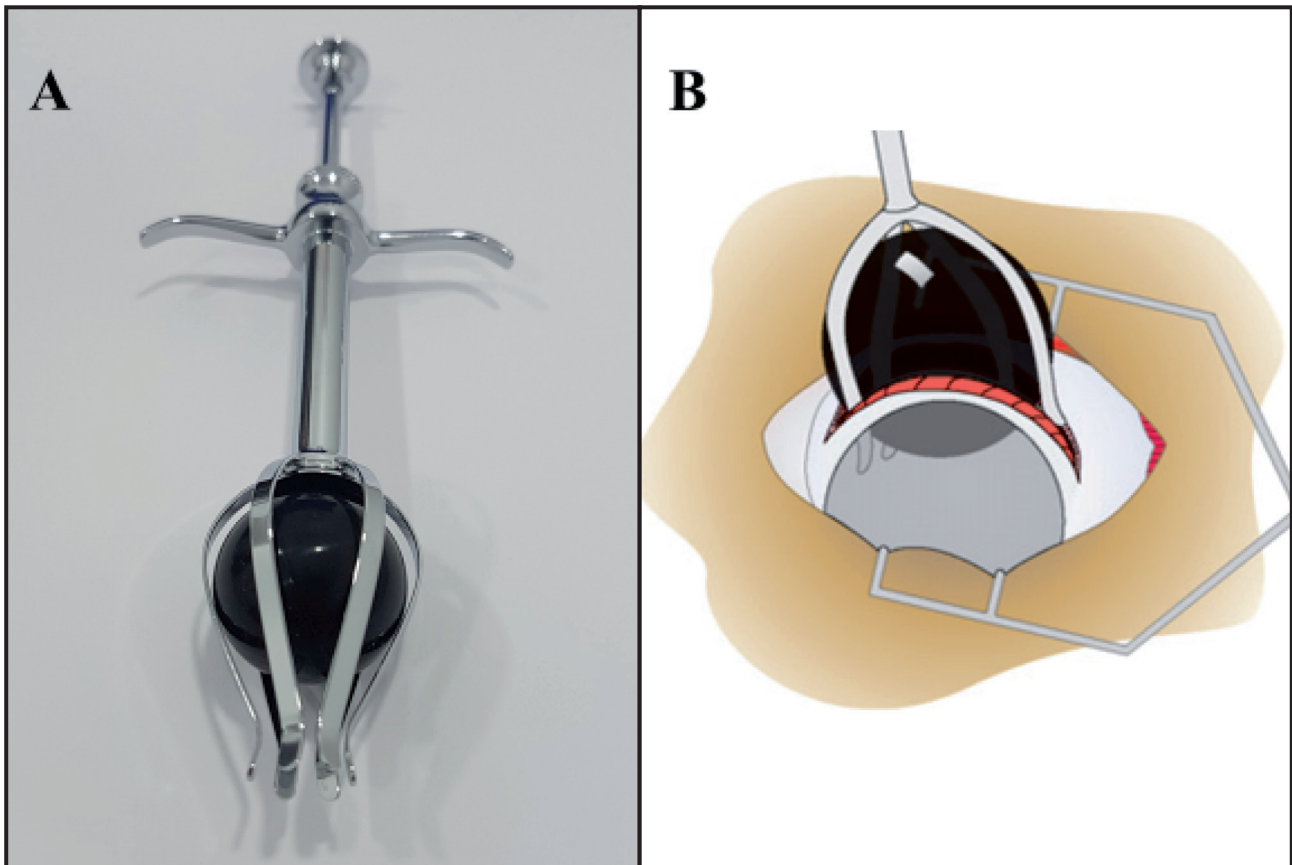


Figura 2. Implante da prótese intraescleral. A- Aplicador carregado com prótese esférica de silicone de coloração preta e tamanho apropriado. B- Prótese de silicone é inserida intraescleral com auxílio do aplicador. [Fonte: Imagem adaptada de Gelatt & Whitley (2011)].



Figura 3. Aspecto clínico, 10 dias de pós-operatório. Excelente resultado estético e harmonia facial foram alcançadas após evisceração com implante de prótese intraescleral. Observa-se discreto edema na pálpebra superior esquerda, devido a sutura de fixação do flap de membrana nictitante, retirada momento antes.



Figura 4. Aspecto clínico, 70 dias de pós-operatório. Observa-se a prótese de coloração preta, através da córnea com áreas pigmentação e fibrose. Proporcionando uma aparência final com coloração cinza-preta.

tência de discreta vascularização e algumas áreas com presença de pigmentação e fibrose corneana (Figura 4). Foi testada a sensibilidade da córnea, através de discretos toques na superfície corneana com a extremidade de uma gaze umedecida com solução fisiológica estéril, e observada uma redução da sensibilidade, em comparação com o olho fisiológico. O TLS-I apresentou 16 mm/min e ao teste de fluoresceína sódica, não houve qualquer penetração do corante, confirmando assim a integridade da córnea. Foi prescrito o uso contínuo do lubrificante ocular¹¹ [Hylo®-Gel, BID] e recomendação de reavaliações regulares.

DISCUSSÃO

As causas dos glaucomas secundários incluíram uveíte, trauma, desordens da lente, neoplasias, entre outras alterações [19]. O animal relatado apresentava histórico progressivo de glaucoma secundário a uveíte no olho esquerdo. O glaucoma frequentemente pode ser a causa da luxação secundária da lente, como resultado do estiramento e ruptura das zônulas nos olhos buftálmicos [2]. Acredita-se que a buftalmia ocasionou a luxação da lente, no caso apresentado, contudo a luxação primária da lente também pode ocasionar o glaucoma.

A variação fisiológica da PIO na maioria dos animais é entre 15 e 25 mmHg [6], o animal apresentava glaucoma e aumento crônico da PIO, apresentando no momento da consulta 55 mmHg. Vasos episclerais congestos estavam presentes no olho esquerdo, sendo um dos sinais comuns de aumento da PIO, ocasionado devido redução o fluxo sanguíneo através do corpo ciliar

[2,22]. A presença de midríase e ausência de resposta pupilar do olho com glaucoma, pode estar relacionada a isquemia da íris e consequentemente a paralisia do esfíncter pupilar secundária ao aumento da PIO [20,27]. Em adicional a ausência de resposta dos reflexos pupilares fotomotor cromáticos, sugerem estar afetadas as camadas dos fotorreceptores, de células ganglionares e nervo óptico [9,23,35]. Essa ausência da resposta pupilar era prevista, pois o glaucoma é um grupo de doenças caracterizadas pelo distúrbio neurodegenerativo das células ganglionares da retina e do nervo óptico [19,23]. Alterações degenerativas graves, como sinais de atrofia retiniana e escavação do nervo óptico podem ser observados na oftalmoscopia de cães com glaucoma [27]. Tais alterações oftalmoscópicas, foram observadas somente no olho esquerdo do caso apresentado.

O histórico e achados clínicos foram compatíveis com glaucoma em estágio terminal, em que não há esperança de preservação da visão. Sendo indicado para esses casos a resolução cirúrgica [22]. A melhora do glaucoma em estágio terminal por procedimentos de crioterapia e terapia a laser é geralmente limitada [11,25,32]. Considerando entre as técnicas cirúrgicas empregadas no glaucoma terminal, estão a enucleação que consiste na retirada do globo ocular [19]; ablação farmacológica do corpo ciliar, ocasionam danos irreversíveis aos corpos ciliares com diminuição ou supressão da produção de humor aquoso, promovendo atrofia do globo ocular (*phthisis bulbi*) [14,18] e o procedimento de evisceração e implante de prótese intraescleral, que envolve a substituição do conteúdo intraocular por uma prótese de tamanho adequado [29,33]. A evisceração

com implante de prótese intraescleral é considerada uma alternativa atraente, pois previne a formação de *phthisis bulbi* [22] e possibilita ao animal um olho sem dor e cosmeticamente aceitável após a cirurgia, mantendo o movimento funcional das pálpebras com piscar e conjugam o movimento dos olhos com o outro olho, resultando em uma aparência bastante natural [13]. Tais características foram solicitadas pelo proprietário, que optou pela preservação do globo ocular e aparência natural; instituindo dessa forma, a cirurgia de evisceração com implante de prótese intraescleral.

Vários modelos de próteses intraesclerais foram relatados em cães, incluindo metilmetacrilato e silicones [10,26,29]. A prótese esférica de silicone e de coloração preta, foi escolhida para ser implantada no olho glaucomatoso do cão. Em cães a esfera de silicone de coloração preta é indicada [7], possuindo a vantagem de ser inerte, leve, não dolorosa, não tóxica e não antigênica [7,17].

No cão o tamanho do diâmetro da prótese variou de 16 a 22 mm [7,10,15,16], no caso apresentado, foi utilizada uma prótese de 20 mm, sendo 2 mm maior que o olho fisiológico. O tamanho da prótese implantada, pode ser igual ou de 1-2 mm maior do que o olho contralateral saudável [7,28,31,34]. Previamente a cirurgia, a estimativa da prótese foi realizada através da mensuração ecográfica, tendo como parâmetro a distância entre o limbo do olho saudável [7]. A ecografia ocular proporcionou ainda em um primeiro momento a exclusão de possível neoplasia intraocular. Sendo a presença de neoplasias intraoculares devem ser cuidadosamente descartadas antes da cirurgia [28], pois a presença de neoplasia justifica a enucleação [10]. Embora controverso, a presença de neoplasia intraocular não exclui completamente a cirurgia de evisceração com implante de prótese [16,21].

Além disso, a integridade da córnea deve ser avaliada, pois é um fator importante para o sucesso cirúrgico [16]. Ausência de lesões na córnea e uma produção lacrimal normal foi estimada no caso apresentado e deve ser estabelecido antes da cirurgia [31]. Apesar de animais com lesões na córnea, foram submetidos com sucesso ao procedimento cirúrgico de evisceração com implante de prótese [13,30].

O procedimento cirúrgico constituiu de uma incisão na conjuntiva e cápsula de Tenon e uma incisão escleral, com a distância do limbo dorsal de 5 mm e extensão de 150°. A incisão pode variar de 5-8 mm do limbo e ter 120-180° de extensão [7,15,17,28].

O conteúdo intraocular foi eviscerado com auxílio de uma alça para lente. Alça para lente, espátula de ciclodiálise, entre outros instrumentais, podem ser empregadas no procedimento de evisceração ocular [1,7,13,15,28]. A alça para lente pode ser o instrumento mais eficaz e causar menos hemorragia [7]. O sangramento presente foi contido com irrigação de solução ringer lactato com adrenalina. A solução de adrenalina auxilia na vasoconstrição e controle da hemorragia [8], contudo o excesso de irrigação pode comprometer o endotélio da córnea [7]. A irrigação ocorreu somente para o controle da hemorragia, sem realizar irrigação excedente. Com o controle da hemorragia a prótese de silicone foi inserida com auxílio de um aplicador de prótese [15].

Após a inserção da prótese no olho esquerdo, suturas absorvíveis foram aplicadas [17]. Duas camadas de sutura com padrão simples separado foram aplicadas na união da esclera e na união da conjuntiva e cápsula de Tenon [15], e o padrão de sutura continua, podem ser igualmente utilizadas [13,17].

Técnicas adicionais como o flap de membrana nictitante, tarsorrafia temporária ou cantoplastia lateral permanente, podem ser realizadas ao final da cirurgia [1,3,4,17]. Contudo o flap de membrana nictitante pode impedir a visualização e monitoramento da superfície ocular, além de interferir na penetração de medicamentos tópicos [12]. O flap de membrana nictitante foi realizado sem qualquer intercorrência e foi eficaz na proteção da córnea. Pois ceratites ulcerativas são uma das principais alterações observadas no pós-operatório [1,10,16,17]. A ceratite ulcerativa não foi observada em nenhum momento do pós-operatório, contudo foi observado a redução da produção lacrimal aos 70 dias após o implante da prótese. A redução da produção lacrimal foi relatada e é consistente com outros estudos [1,3,17]. A realização de uma esclerotomia pode reduzir a sensibilidade da córnea, como observado no caso apresentado e consequentemente reduzir a lacrimagem reflexo acarretando em uma redução nos valores de TLS-I [3]. Foi prescrito o uso contínuo de lubrificante ocular, sendo imprescindível a prevenção do ressecamento da córnea [10], pois o ressecamento ou exposição pode contribuir para a desordens da superfície corneana [17].

Neovascularização, edema, fibrose e pigmentação foram a aparência corneana pós-operatória mais comum, e são considerados uma reação corneana esperada após o implante da prótese [1,10,13,15,17]. Não é possível prever a aparência final da córnea e os

proprietários devem ser informados antes da cirurgia e quando possível apresentar imagens do aspecto pós-operatório de outros animais submetidos aos procedimentos, como exposto ao proprietário. Pois a córnea pode ainda assumir sua aparência final com coloração cinza a preta [22], corroborando com o aspecto da córnea observada aos 70 dias após a cirurgia.

Desordens de córnea grave e neoplasia são as causas mais comuns de falha da prótese intraescleral em cães [24]. A afirmação da ausência de neoplasia intraocular foi realizada em um segundo momento, através do exame histológico, sendo recomendado a avaliação histopatológica de todo o conteúdo eviscerado [5,22,24]. Deiscência do ferimento cirúrgico e infecções pós-operatórias não foram observadas, mas tais complicações foram relatadas em outros casos [10,16].

Todos os proprietários de animais submetidos ao procedimento cirúrgico de evisceração com implante de prótese intraescleral, mostraram-se satisfeitos com o efeito cosmético pós-operatório [17]. O proprietário do caso apresentado ficou muito satisfeito com o resultado do procedimento cirúrgico, pois proporcionou a preservação do globo ocular com aspeto natural, conforme exigido pelo mesmo.

Conclui-se que o tratamento cirúrgico de evisceração e implante intraescleral de silicone foi bem sucedida, mostrou-se bem tolerada pela túnica fibrosa ocular, sem a presença de complicações maiores e proporcionou harmonia na estética com uma aparência

bastante natural, em um cão com glaucoma terminal. A confecção da técnica adicional do flap de membrana nictitante, mostrou-se benéfica proporcionando proteção adicional para a córnea no pós-operatório. O uso contínuo de lubrificante foi indicada para fornecer proteção adicional a superfície ocular, visto que a redução da produção lacrimal foi observada. A avaliação pré-cirúrgica cuidadosa do animal associado a dedicação e cuidados no pós-operatório do proprietário, demonstrou que evisceração e implante de prótese intraescleral, pode ser considerada uma técnica cirúrgica de sucesso em animais cegos com glaucoma secundário.

MANUFACTURERS

¹Dioptrix. Toulouse, France.

²RetinoGraphics Inc. Norwalk, CT, USA.

³Reichert Inc. Depew, NY, USA.

⁴Biosound Esaote Inc. Genova, Italy.

⁵Elanco GmbH. Cuxhaven, Germany.

⁶Laboratorios Pfizer Lda. Porto Salvo, Portugal.

⁷B. Braun Medical Lda. Barcarena, Portugal.

⁸Laboratórios Vitória S.A. Amadora, Portugal.

⁹Novartis Farma - Produtos Farmacêuticos S.A. Porto Salvo, Portugal.

¹⁰Allergan S.A.U. Madrid, Spain.

¹¹Ursapharm Arzneimittel GmbH. Saarbrücken, Germany.

Acknowledgements. A OftalmocenterVet, Oftalmovet Florianópolis, OneVet Group e Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), Portugal (SFRH/BD/139319/2018).

Declaration of interest. The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

REFERENCES

- 1 Balland O. & Poinard A.S. 2015. Postoperative complications of evisceration and intraocular silicone prosthesis implantation in dogs and cats: retrospective study of 35 cases. *Revue de Médecine Vétérinaire*. 166(11/12): 325-331.
- 2 Bedford P.G. 2017. Open-angle glaucoma in the Petit Basset Griffon Vendeen. *Veterinary Ophthalmology*. 20(2): 98-102.
- 3 Blocker T., Hoffman A., Schaeffer D.J. & Wallin J.A. 2007. Corneal sensitivity and aqueous tear production in dogs undergoing evisceration with intraocular prosthesis placement. *Veterinary Ophthalmology*. 10(3): 147-154.
- 4 Brightman A.H., Magrane W.G., Huff R.W. & Helper L.C. 1977. Intraocular Prosthesis in the dog. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 4: 481-485.
- 5 Cho J. 2008. Surgery of the globe and orbit. *Topics in companion animal medicine*. 23(1): 23-37.
- 6 Featherstone H.J. & Heinrich C.L. 2021. Ophthalmic examination and diagnostics. In: Gelatt K.N., Ben-Shlomo G., Gilger B.C., Hendrix D.V., Kern T.J. & Plummer C.E. (Eds). *Veterinary Ophthalmology*. 6th edn. Hoboken: John Wiley & Sons, p.621.
- 7 Gelatt K.N. & Whitley R.D. 2011. Surgery of the orbit. In: Gelatt K.N., Gelatt J.P. & Plummer C. (Eds). *Veterinary Ophthalmic Surgery*. Saint Louis: Elsevier Health Sciences, pp.50-86.
- 8 Gelatt K.N. & Wilkie D.A. 2011. Surgical procedures of the anterior chamber and anterior uvea. In: Gelatt K.N., Gelatt J.P. & Plummer C. (Eds). *Veterinary Ophthalmic Surgery*. Saint Louis: Elsevier Health Sciences, p.249.

- 9 Gracitelli C.P., Duque-Chica G.L., Moura A.L., Nagy B.V., Melo G.R.D., Roizenblatt M., Borba P.D., Teixeira S.H., Ventura D.F. & Paranhos A. 2014. A positive association between intrinsically photosensitive retinal ganglion cells and retinal nerve fiber layer thinning in glaucoma. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 55(12): 7997-8005.
- 10 Hamor R.E., Whitley R.D., McLaughlin S.A., Lindley D.M. & Albert R.A. 1994. Intraocular silicone prostheses in dogs: a review of the literature and 50 new cases. *Journal of American Animal Hospital Association*. 30(1): 66-69.
- 11 Hardman C. & Stanley R.G. 2001. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation for the treatment of primary glaucoma in 18 dogs: a retrospective study. *Veterinary Ophthalmology*. 4(3): 209-215.
- 12 Hartley C. & Hendrix D.V.H. 2021. Diseases and Surgery of the Canine Conjunctiva and Nictitating Membrane. In: Gelatt K.N., Ben-Shlomo G., Gilger B.C., Hendrix D.V., Kern T.J. & Plummer C.E. (Eds). *Veterinary Ophthalmology*. 6th edn. Hoboken: John Wiley & Sons, p.1071.
- 13 Jeong M., Ahn J., Whitley R.D., Ben-Shlomo G. & Seo K. 2015. Combined Intraocular Silicone Prosthesis and Conjunctival Flap for Glaucoma after Corneal Perforation in a Dog. *Journal of Veterinary Clinics*. 32(1): 108-111.
- 14 Julien M.E., Schechtmann S.A., Michau T.M., Welihozkiy A., Baldwin T.L. & Stine J.M. 2021. Pharmacologic ciliary body ablation for chronic glaucoma in dogs: A retrospective review of 108 eyes from 2013 to 2018. *Veterinary Ophthalmology*. 24: 125-130.
- 15 Kim K.H., Kim J.Y., Choi Y.M., Lee J.H., Park C.H., Lee J.H., Lee Y.S. & Jeong S.W. 2010. Placement of an Intraocular Silicone Prosthesis with Evisceration in a Dog with Refractory Glaucoma. *Journal of Veterinary Clinics*. 27(5): 610-613.
- 16 Koch S.A. 1981. Intraocular prosthesis in the dog and cat: the failures. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 179(9): 883-885.
- 17 Lin C.T., Hu C.K., Liu C.H. & Yeh L.S. 2007. Surgical outcome and ocular complications of evisceration and intraocular prosthesis implantation in dogs with end stage glaucoma: a review of 20 cases. *Journal of Veterinary Medical Science*. 69(8): 847-850.
- 18 Low M.C., Landis M.L. & Peiffer R.L. 2014. Intravitreal cidofovir injection for the management of chronic glaucoma in dogs. *Veterinary Ophthalmology*. 17(3): 201-206.
- 19 Maggio F. 2015. Glaucomas. *Topics in companion animal medicine*. 30(3): 86-96.
- 20 Maggs D.J. 2013. Diagnostic Techniques. In: Maggs D.J., Miller P.E. & Ofri R. (Eds). *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*. 5th edn. Saint Louis: Elsevier Health Sciences, p.83.
- 21 McLaughlin S.A., Ramsey D.T., Lindley D.M., Gilger B.C., Gerding P.A. & Whitley R.D. 1995. Intraocular silicone prosthesis implantation in eyes of dogs and a cat with intraocular neoplasia: nine cases (1983-1994). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 207(11): 1441-1443.
- 22 Miller P.E. 2013. The Glaucomas. In: Maggs D.J., Miller P.E. & Ofri R. (Eds). *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*. 5th edn. Saint Louis: Elsevier Health Sciences, pp.247-271.
- 23 Münch M., Léon L., Collomb S. & Kawasaki A. 2015. Comparison of acute non-visual bright light responses in patients with optic nerve disease, glaucoma and healthy controls. *Scientific Reports*. 5(1): 1-12.
- 24 Naranjo C. & Dubielzig R.R. 2014. Histopathological study of the causes for failure of intrascleral prostheses in dogs and cats. *Veterinary Ophthalmology*. 17(5): 343-350.
- 25 O'Reilly A., Hardman C. & Stanley R.G. 2003. The use of transscleral cyclophotocoagulation with a diode laser for the treatment of glaucoma occurring post intracapsular extraction of displaced lenses: a retrospective study of 15 dogs (1995-2000). *Veterinary Ophthalmology*. 6(2): 113-119.
- 26 Peña M.T., Luera M. & Garcia F.A. 1997. A new type of intraocular prosthesis for dogs. *Veterinary Record*. 140(3): 67-68.
- 27 Plummer C.E., Komáromy A.M. & Gelatt K.N. 2021. The Canine Glaucomas. In: Gelatt K.N., Ben-Shlomo G., Gilger B.C., Hendrix D.V., Kern T.J. & Plummer C.E. (Eds). *Veterinary ophthalmology*. 6th edn. Hoboken: John Wiley & Sons, pp.1173-1240.
- 28 Pot S.A., Voelter K. & Kircher P.R. 2021. Diseases and Surgery of the Canine Orbit. In: Gelatt K.N., Ben-Shlomo G., Gilger B.C., Hendrix D.V., Kern T.J. & Plummer C.E. (Eds). *Veterinary ophthalmology*. 6th edn. Hoboken: John Wiley & Sons, pp.909-911.
- 29 Rahal S.C., Bergamo F.M.M. & Ishiy H.M. 2000. Prótese intra-ocular de resina acrílica em cães e gatos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 52(4): 319-324.

- 30 Riggs C. & Whitley R.D. 1990.** Intraocular silicone prostheses in a dog and a horse with corneal lacerations. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 196(4): 617-619.
- 31 Ruoss E., Spiess B.M., Rühli M.B. & Bolliger J. 1997.** Intascleral silicone prosthesis in the dog: a retrospective study of 22 cases. *Tierärztliche Praxis*. 25(2): 164-169.
- 32 Vestre W.A., Helper L.C. & Tomes J.E. 1982.** Cryosurgery for the treatment of canine glaucoma. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 18(2): 319-322.
- 33 Whitley R.D., Shaffer K.W. & Albert R.A. 1985.** Implantation of intraocular silicone prostheses in dogs. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian*. 7(10): 802-811.
- 34 Wilkie D.A., Gilger B.C., Vanderwoerd A. & Granitz U. 1994.** Die Implantation von intraokulären Silikonprothesen. *Prakt Tierarzt*. 75(12): 1097-1100.
- 35 Yeh C.Y., Koehl K.L., Harman C.D., Iwabe S., Guzman J.M., Petersen-Jones S.M., Kardon R.H. & Komáromy A.M. 2017.** Assessment of rod, cone, and intrinsically photosensitive retinal ganglion cell contributions to the canine chromatic pupillary response. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 58(1): 65-78.